

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-249865

(43)Date of publication of application : 04.09.1992

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 02-409340

(71)Applicant : AISIN AW CO LTD

(22)Date of filing : 28.12.1990

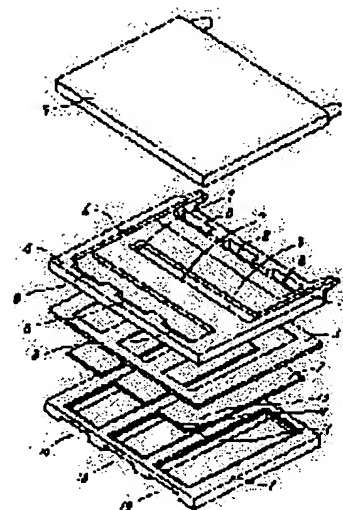
(72)Inventor : INAGAKI HIDEMITSU  
NAKANO NOBORU  
NAKAJIMA MOTOHIRO

## (54) LIQUID FUEL CELL

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide a liquid fuel cell requiring no carbureter and cooler and having compactness and good energy efficiency.

CONSTITUTION: A liquid fuel is supplied in a liquid state on an electrode from fuel supply holes 7 provided on a fuel supply path 5 when the liquid fuel is supplied to a fuel cell in which electrode assemblies 2 are arranged in parallel. Methanol is vaporized to be utilized as vapor because a fuel electrode is constantly heated by heat of reaction. Temperature is controlled by adjusting fuel supply quantity.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-249865

(43) 公開日 平成4年(1992)9月4日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 M 8/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

J 9062-4K

T 9062-4K

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平2-409340  
(22) 出願日 平成2年(1990)12月28日

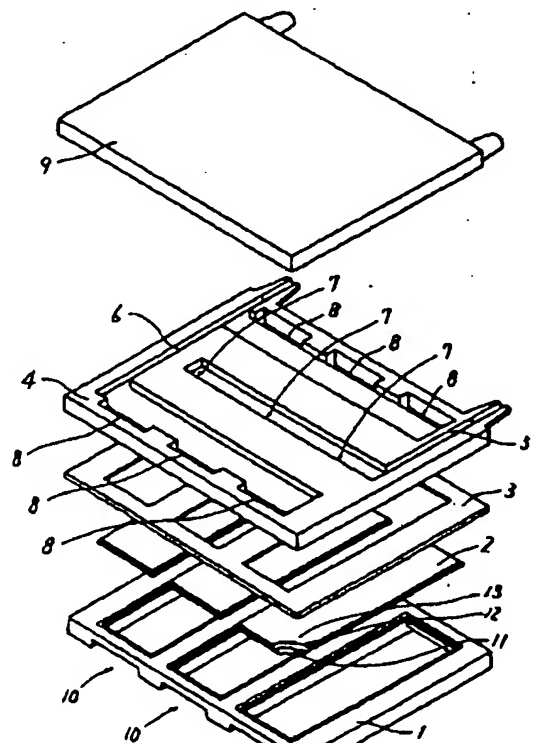
(71) 出願人 000100768  
アイシン・エイ・ダブリュ株式会社  
愛知県安城市藤井町高根10番地  
(72) 発明者 稲垣 英充  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内  
(72) 発明者 中野 昇  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内  
(72) 発明者 中島 資浩  
愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシ  
ン・エイ・ダブリュ株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 光来出 良彦 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液体燃料電池

(57) 【要約】

【目的】 気化器や冷却器を必要としないコンパクトでエネルギー効率のよい液体燃料電池を提供すること。

【構成】 電極アッシー2を平行に並べた燃料電池に液体燃料供給するのに、燃料供給路5に設けた燃料供給孔7から電極上に液体の形態で供給する。燃料極は絶えず反応熱によって発熱しているので、メタノールは蒸発して蒸気として利用される。燃料の供給量を調節して温度をコントロールする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液体燃料電池において、液体燃料を燃料極へ供給するまでは液体の形態で供給し、燃料極上で液体燃料を沸騰させて液体燃料を気化させたことを特徴とする液体燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料の温度が調整できる液体燃料電池に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、メタノールを燃料とする燃料電池には、メタノールを直接燃料とするものとメタノールを改質して水素を含む気体の状態で反応させるタイプとに大別されている。前者は直接型、後者は間接型と呼ばれている。このメタノール直接型燃料電池は作動温度が室温から約60℃程度の低い温度であり、燃料を取扱の容易な液体としてそのまま利用できる特徴を有しており、小型の移動可能な電源としての実用的な用途の開発が強く要望されている。しかしながら、このメタノール直接型燃料電池は電気化学的な反応が遅く、出力密度が小さいという欠点があった。特に、低温では出力電圧が低く、高温にするとその出力電圧が高くなるために、できる限り作動温度を高温にして用いようとする試みがなされていた。そのような技術として、例えば、従来、次のような技術があった。

【0003】①まず、特開昭63-237363号公報に記載されるものがある。この技術は燃料を気相として供給して、メタノール電極部へ気相の形態で導入させたものである。該技術によれば、電解質がメタノールおよび水からなるガスの移動抵抗体となり、反応温度を60℃以上にすることができ、燃料極の反応速度を大きくできるとしている。

【0004】②また、メタノール直接型燃料電池においてメタノールおよび水からなる燃料を液相として供給し、メタノール電極部の電極面において蒸気圧によって気化をおこなわせ、メタノール電極部へ燃料を気相の形態で導入して反応をおこなわせた燃料電池が提案されている（特開昭62-29069号公報）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の①の技術においては、燃料を気化器で気相とし、その気相となった燃料を送っているため、燃料を気化するための気化器を必須としている。従って、燃料を気化するためのエネルギー源およびそのための装置が必要とされ、燃料電池のエネルギー効率を悪くし、また、コンパクトなスペースでの設置は困難となっていた。

【0006】また燃料電池は発熱反応であるために、1の出力を出すために倍の2の発熱が発生するので、そのまま運転を続けていったら燃料電池はどんどん温度は高

が高くなると理論的には高くなるはずであるが、実際にはメタノールが蒸気となって、空気極へ浸透し、空気極で直接メタノールが燃焼することになるので、電池の出力密度が低下することになる。したがって、メタノール燃料電池の場合には、通常、60℃前後の運転温度が最大出力密度を発揮するために好ましいとされている。

【0007】上記公報には冷却器については特に触れていないが、60℃前後を維持するために、冷却装置は必ず必須なものであることは自明である。したがって、冷却器が必須なため、この冷却のためのエネルギー源およびその装置のスペースが必要となり、この点においてもさらにまた燃料電池のエネルギー効率を悪くし、コンパクトなスペースでの設置は困難になっていた。

【0008】上記②の技術においては、60℃で燃料電池が運転されているが、前述のように液体燃料電池を運転し続けるとどんどん温度が上昇するので、60℃前後を維持するためには冷却装置が必須になってくる。したがって、この冷却のためのエネルギー源およびその装置のスペースが必要となり、この点において燃料電池のエネルギー効率を悪くし、また、コンパクトなスペースでの設置は困難になっていた。

【0009】そこで、本発明は液体燃料電池の高出力が出せる液体燃料の最適温度で液体燃料電池を運転し、しかも、液体燃料の温度を調整するために、液体燃料電池に別途、気化器や冷却器を付加することなく、液体燃料電池自体の構造でこれらの気化や冷却の機能を有し、さらにエネルギー効率の良い、しかもコンパクトな構造の液体燃料電池を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は上記問題点を解決するために、液体燃料電池において、液体燃料を燃料極へ供給するまでは液体の形態で供給し、燃料極上で液体燃料を沸騰させて液体燃料を気化させたことを特徴とする液体燃料電池としたものである。本発明において使用できる液体燃料は、好適にはメタノールが使用される。

【0011】

【作用】液体燃料電池の燃料極への燃料の供給は、液体の形態で行い、燃料極上で液体燃料を蒸発させて気化を行うので、どんどん上昇し続ける液体燃料電池の冷却作用を行うことになる。この冷却作用は、燃料が冷媒の作用をし、反応に必要な燃料よりも過剰な量の燃料を供給することによって、冷却作用を調整することができる。

【0012】また、液体燃料電池の反応は、電極内部の反応部分で発熱がおこるために、その熱で電極界面で液体燃料は沸騰気化することになる。そのため、液体燃料は沸騰温度を得ることができるので、高い電流密度で燃料電池を動作させることができる。

【0013】

す。1は外部から導入した空気を通すための空気流路10が形成されている空気供給排出板であり、その空気流路10は電極アッシー2の空気極11に空気を供給し、利用した空気を排出する機能を有する。その空気供給排出板1の空気流路10の上に、積層端部が絶縁処理された電極アッシー2が複数個同一平面上に並列に配置されている。

【0014】電極アッシー2は2枚の電極間11、13に電解質12がサンドイッチ状に積層されており、2枚の電極11、13の端部は絶縁処理されて短絡しない構造となっている。その電極アッシー2の上にゴム、合成樹脂等の電気絶縁材料で形成されたスペーサ3が配置され、各電極アッシー2をそのスペーサ3で区切って独立させ、前記空気供給排出板1とこのスペーサ3とで各電極アッシー2を支持固定している。このスペーサ3の各電極アッシー2に対応する部分には電極アッシー2の大きさとほぼ同じか、或いは若干小さめの開口部が開けられており、この開口部により、スペーサ3の厚み部分が燃料室となっている。

【0015】このスペーサ3の上には外部から供給される液体燃料を前記燃料室へ導入し、この燃料室から使用された燃料を排出するための燃料供給排出板4が載置、接合されている。この燃料供給排出板4には、外部から液体燃料を導入するための有底の燃料供給路5がおよび使用された燃料を排出するための燃料排出路6が形成されており、それらの燃料供給路5及び燃料排出路6の外部に通じる部分は互いに平行に設けられている。該燃料供給路5の、少なくともその後半部分は各電極アッシー2を横断する方向に辺部より離れて形成され、燃料供給排出板4の中心線部にまで延長されて形成され、その中心線部の複数の箇所、前記燃料室に通ずる燃料供給孔7が点在されて形成されている。また、燃料供給排出板4の2つの長側辺部には有底の燃料排出路6が形成されており、その長側辺部の燃料排出路6の数箇所には前記燃料室に通ずる排出スリット8が設けられている。そして、燃料供給路5の入口と燃料排出路6の出口は共に一つの長側辺部に同じ方向になるよう設けられている。

【0016】これらの液体燃料電池の各構成要素の最上部には、前記各々の液体燃料電池構成要素をカバーするカバー板9が、燃料供給排出板4、スペーサ3、電極アッシー2を覆うように配置接合されている。また、各電極アッシー2は電氣的に直列に結線されて、平面的に電氣的に直列結線された液体燃料電池を構成している。本発明の液体燃料電池の電極は、撥水層と反応層を持った電極を用いる。撥水層はカーボンを結着剤であるPTFEで結着して作成し、また反応層は白金ルテニウムを担持したカーボンをPTFEで結着して作成しており、前記撥水層と反応層はプレスによって接合されている。

【0017】図2は、図1の液体燃料電池の分解図を組

状況を示した図である。この図2を基にして、液体燃料電池内の液体燃料としてメタノールを使用した時のメタノールのガス化の状況及びメタノールの流れを説明する。燃料供給路5を通ってきた液状のメタノールは燃料供給孔7を抜けて燃料室に入り、そこで電極アッシー2上の燃料極13に接触する。燃料極13は反応熱によって絶えず発熱しているので、メタノールは蒸発してメタノール蒸気となる。メタノールが反応して分解生成した二酸化炭素ガスと未反応のメタノールガス水が混相流となって排出スリット8から燃料排出路6に出て来て、液体燃料電池から排出される。

【0018】次に、本発明の液体燃料電池システムの構成を図3に基づいて説明する。燃料タンクからの燃料と、液体燃料電池の燃料室から回収されたメタノール及び水とがいっしょに混合されてポンプにより本発明の液体燃料電池に供給される。液体燃料電池では、電解質として硫酸を用い、酸化剤に空気を用いているので、燃料室からは二酸化炭素ガスとメタノールガスと水とが混相流となって液体燃料電池の外へ排出される。この混相流はラジエータで冷却されてメタノールガスは液体メタノールとなり、分離器に入りここでガスである二酸化炭素ガスだけが外気に放出される。残ったメタノールと水とは前述したように、燃料タンクからの燃料と再び一緒に混合されて、液体燃料電池の燃料室へ供給される。

【0019】燃料極の温度が高くなりすぎて、メタノール温度が高くなりすぎた場合は、ポンプで供給するメタノール燃料の供給量を増やすことによって、燃料極上のメタノール温度を低くして、適正なメタノールの温度に調整することができる。また、液体燃料電池の運転開始から定常運転になるまで、即ちメタノール温度が60℃以上になるまでは、燃料極で反応熱を発生し続けて早く燃料極の温度が上昇するようにメタノール燃料の供給量を抑える。即ち燃料供給量を少なくすることにより燃料極の冷却効果を抑える。本発明の液体燃料電池では、メタノールが効率よく利用されるので供給するメタノール燃料のメタノール濃度は通常より薄いものでよい。そのために、燃料極へメタノール燃料が透過しすぎて電解質へ拡散しないように、希釈された薄いメタノール透過防止能を持った、撥水層を有する燃料極とする。通常、本発明の燃料電池は60℃以上で運転されるが、電解質中にメタノール透過防止機能を有する膜を設ければ、60℃よりさらに高い温度で運転しても空気極へメタノールが透過しないので、さらに高い出力密度を得ることができる。

【0020】

【実施例2】図4は本発明の別の実施例を示す液体燃料電池で、内部を観察するためにその上部を一部切り欠いたものである。燃料室に供給されるメタノールの温度分布を均一に行わせるために、燃料供給路5の電極アッ

たものである。その他の構成は実施例1と同じである。

燃料供給路5を通ったメタノールは、電極アッシー上に多数個万遍なく拡がっている燃料供給孔7から供給されるので、供給されるメタノールの温度はほぼ均一となる。そして、燃料極上に達したときに、発熱により温度の高い電極でメタノールは沸騰によって蒸発されてガスとなり、燃料極の内部まで到達する。燃料極の温度が高くなりすぎて、メタノール温度が高くなりすぎた場合は、ポンプで供給するメタノール燃料の供給量を増やすことによって、燃料極上のメタノール温度を低くして、適正なメタノールの温度に調整することができる。

#### 【0021】

【実施例3】図5は本発明の更に別の実施例を示す液体燃料電池で、内部を観察するためにその上部を一部切り欠いたものである。燃料室に供給されるメタノールの温度分布を均一に行わせるために、燃料供給排出板4、スベサ3及び電極アッシー2から形成される燃料室の部分にガラスウールまたはカーボンウール等の繊維物14を配設したものである。その他の構成は実施例1と同じである。

【0022】燃料供給路5を通ったメタノールは燃料供給孔7から燃料室に入り、燃料室のガラスウールまたはカーボンウール等の繊維物14に浸透して、毛細管現象により燃料を電極アッシー2の全面に配分されるので、均一な温度のメタノールが供給できる。そして、燃料極上に達したときに、発熱により温度の高い電極でメタノールは沸騰によって蒸発されてガスとなり、燃料極の内部まで到達する。燃料極の温度が高くなりすぎて、メタノール温度が高くなりすぎた場合は、ポンプで供給するメタノール燃料の供給量を増やすことによって、燃料極上のメタノール温度を低くして、適正なメタノールの温度に調整することができる。

#### 【0023】

【実施例4】図6は本発明の更に別の実施例を示す液体燃料電池で、内部を観察するためにその上部を一部切り欠いたものである。燃料室に供給されるメタノールの温度分布を均一に行わせるために、燃料供給排出板4の裏面、即ち、燃料室側の面に燃料供給孔7の部分を通過するV溝15を施したものである。その他の構成は実施例1と同一である。

【0024】図7は本実施例の燃料供給排出板4の断面図を示している。また、図8は同じく燃料供給排出板4の裏面の平面図を示しており、V溝15は燃料供給孔7を中心にして放射状になるように巡らされている。このように、燃料供給排出板4の裏面にV溝15を施すことにより、燃料供給路5を通ったメタノールは、燃料供給孔7から燃料室に入り、燃料供給排出板4の裏面にV溝

15で毛細管現象により電極アッシー2の隅々まで供給されるので、温度分布の均一なメタノール燃料を燃料極へ供給することができる。そして、燃料極上に達したときに、発熱により温度の高い電極でメタノールは沸騰によって蒸発されてガスとなり、燃料極の内部まで到達する。燃料極の温度が高くなりすぎて、メタノール温度が高くなりすぎた場合は、ポンプで供給するメタノール燃料の供給量を増やすことによって、燃料極上のメタノール温度を低くして、適正なメタノールの温度に調整することができる。

#### 【0025】

【発明の効果】本発明は、以上詳細に説明したように、液体燃料電池において、液体燃料を燃料極へ供給するまでは液体の形態で供給し、燃料極上で液体燃料を沸騰させて液体燃料を気化させたものであるから、本発明は高出力が出せる液体燃料の最適温度で液体燃料電池が運転でき、しかも、本発明の液体燃料電池は、液体燃料電池自体の構造が気化や冷却の機能を有するので、液体燃料の温度を調整するために、液体燃料電池自体に別途、気化器や冷却器を付加する必要がない。また、全体的に、エネルギー効率の良い、しかもコンパクトな構造の液体燃料電池を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液体燃料電池の分解図を示す。

【図2】本発明の液体燃料電池の全体図を示し、一部切り欠いて内部構造を示している。

【図3】本発明の液体燃料電池を使用したシステムの構成を示す。

【図4】本発明の液体燃料電池の別の実施例を示す。

【図5】本発明の液体燃料電池の別の実施例を示す。

【図6】本発明の液体燃料電池の別の実施例を示す。

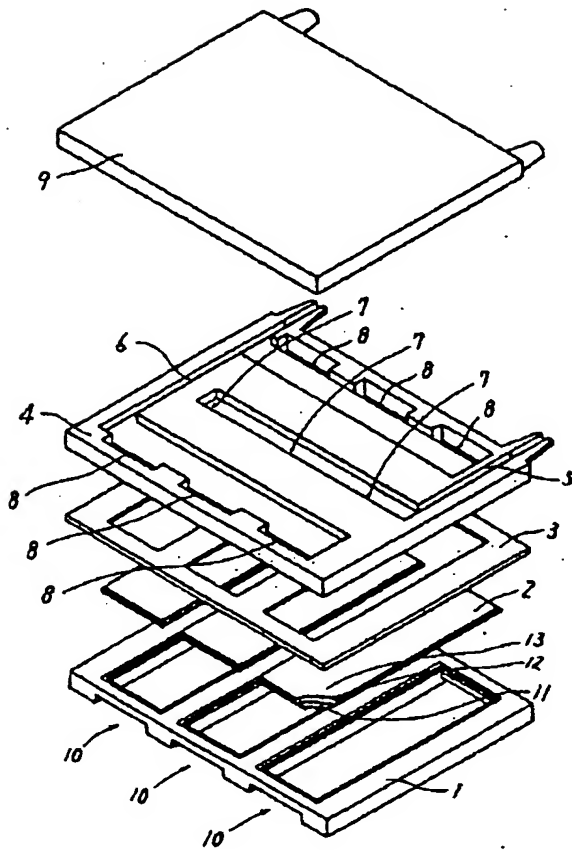
【図7】図6の液体燃料電池の燃料供給排出板の断面図を示す。

【図8】図6の液体燃料電池の燃料供給排出板の裏面の平面図を示す。

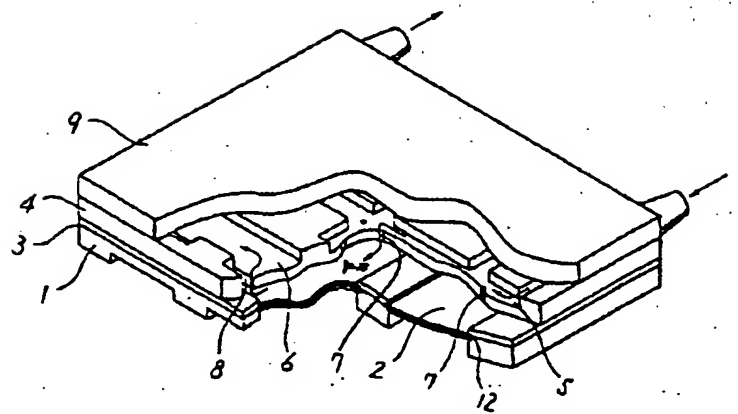
#### 【符号の説明】

- |    |         |
|----|---------|
| 1  | 空気供給排出板 |
| 2  | 電極アッシー  |
| 3  | スベサ     |
| 4  | 燃料供給排出板 |
| 5  | 燃料供給路   |
| 6  | 燃料排出路   |
| 7  | 燃料供給孔   |
| 8  | 排出スリット  |
| 14 | 繊維物     |
| 15 | V溝      |

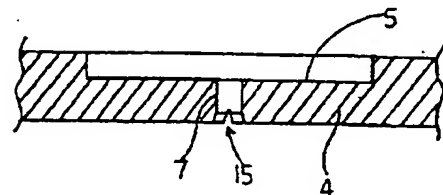
【図1】



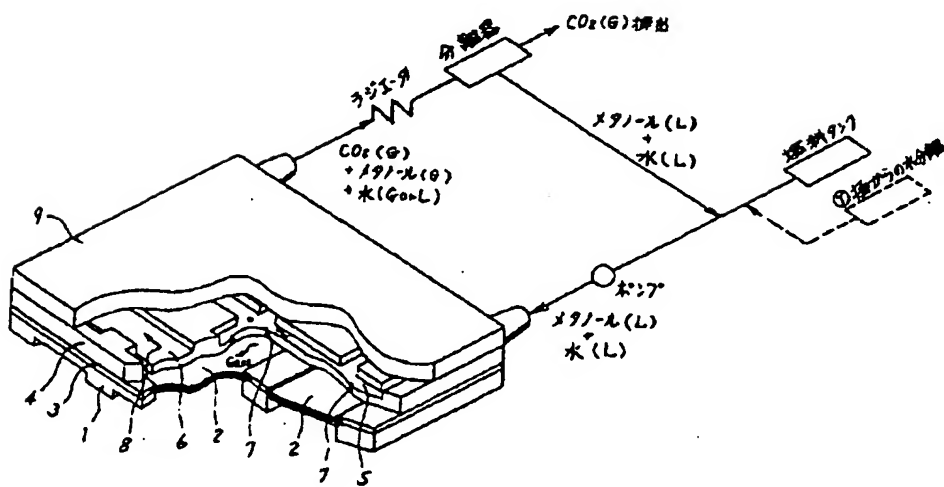
【図2】



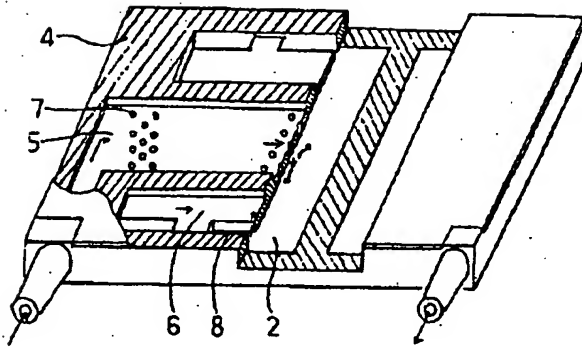
【図7】



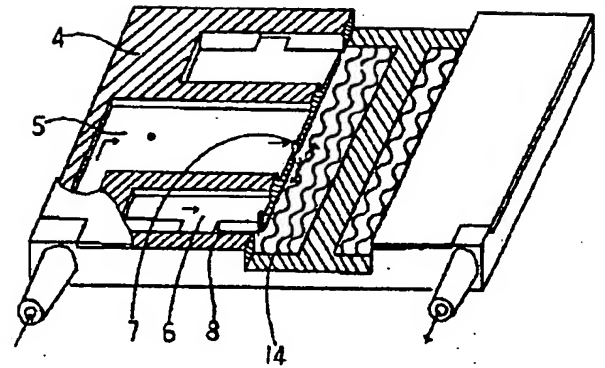
【図3】



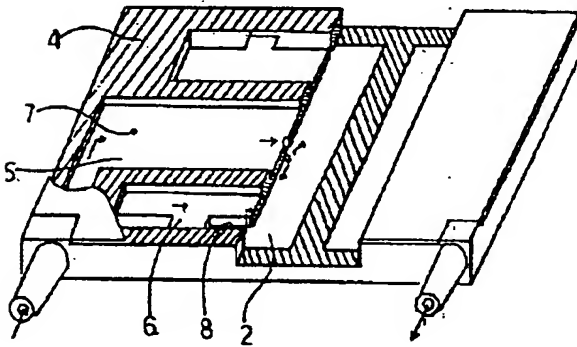
【図4】



【図5】



【図6】



【図8】

